

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01302733 A**

(43) Date of publication of application: **06 . 12 . 89**

(51) Int. Cl

**H01L 21/60**  
**H05K 3/32**

(21) Application number: **63133135**

(22) Date of filing: **30 . 05 . 88**

(71) Applicant: **CANON INC**

(72) Inventor:  
**KONDO HIROSHI**  
**TERAYAMA YOSHIMI**  
**SAKAKI TAKASHI**  
**HAGA SHUNICHI**  
**YOSHIZAWA TETSUO**  
**ICHIDA YASUTERU**  
**KONISHI MASAKI**

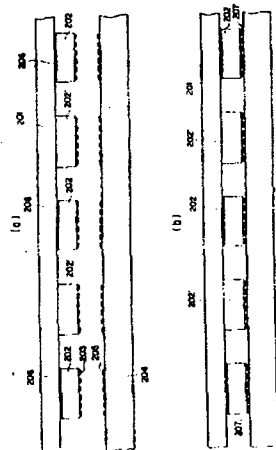
(54) **ELECTRIC CIRCUIT DEVICE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To strongly and stably establish connection of electric circuit elements by connecting semiconductor element as one electric circuit component and the circuit board as the other electric circuit component using a holding circuit board.

**CONSTITUTION:** A semiconductor element 202 is connected to a holding circuit board 201 and the other semiconductor element 202' is held thereon. In this case, connecting and holding methods may be solder or silver connection or connection agent. Next, the circuit board 201 is turned over and thereby the connecting part 203 of the semiconductor elements 202, 202' is provided opposed to the connecting part 205 of the circuit board 204 as the other electric component. Thereafter, the connecting parts 203 and 204 are connected by soldering. Thereby, the surface down mount, which has been considered to be very difficult, can be realized very easily.

**COPYRIGHT:** (C)1989,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-302733

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)12月6日

H 01 L 21/60  
H 05 K 3/32

S-6918-5F  
C-6736-5E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全19頁)

⑮ 発明の名称 電気回路装置

⑯ 特 願 昭63-133135

⑰ 出 願 昭63(1988)5月30日

⑱ 発 明 者	近 藤	浩 史	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	寺 山	芳 実	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	榊	隆	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	羽 賀	俊 一	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	吉 沢	徹 夫	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	市 田	安 照	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	小 西	正 暉	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キャノン株式会社			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
⑳ 代 理 人	弁理士 福 森 久 夫			

明 細 書

1. 発明の名称

電気回路装置

2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも1以上の接続部を有し、該接続部あるいは該接続部以外の部分において、電気回路部品の少なくとも1以上の電気的接続部の存在する面以外の少なくとも1以上の面を接続及び／又は保持する回路が形成されている電気回路保持部材と；

少なくとも1以上の接続部を有し、該回路が形成されている電気回路保持部材に接続及び／又は保持されている少なくとも1以上の電気回路部品と；

少なくとも1以上の接続部を有し、該接続部において、該回路が形成されている電気回路保持部材に接続及び／又は保持されている該電気回路部品の該接続部が接続されている少なくとも1以上の他の電気回路部品と；

を少なくとも有していることを特徴とする電気回

路装置。

(2) 請求項1において、該電気回路部品と該他の電気回路部品との該接続は、金属化及び／又は合金化することによりなされていることを特徴とする電気回路装置。

(以下余白)

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、電気回路装置に関する。

## 〔従来技術〕

従来、電気回路部品同士を電気的に接続して構成される電気回路部材を封止した電気回路装置に関する技術としては以下に述べる技術が知られている。

## ①ワイヤボンディング方法

第14図及び第15図はワイヤボンディング方法によって接続され、封止された半導体装置の代表例を示しており、以下、第14図及び第15図に基づきワイヤボンディング方法を説明する。

この方法は、Ａｇペースト3等を用いて半導体素子4を素子搭載部2に固定支持し、次いで、半導体素子4の接続部5と、リードフレーム1の所望の接続部6とを金等の極細金属線7を用いて電気的に接続する方法である。

接続後にトランスファーマールド法等の方法でエポキシ樹脂等、熱硬化性樹脂である樹脂8を用

第17図はＣＣＢ法によって接続され封止された半導体装置の代表例を示す。この方法を第17図に基づき説明する。なお、本方法はフリップチップボンディング法とも言われている。

半導体素子4の接続部5に予め半田パンプ31を設け、半田パンプ31が設けられた半導体素子4を回路基板32上に位置決めして搭載する。その後、半田を加熱溶解することにより回路基板32と半導体素子4とを接続させ、フラックス洗浄後封止して半導体装置9を作る。

## ④第18図および第19図に示す方法

第1の半導体素子4の接続部5以外の部分にポリイミド等よりなる絶縁膜71を形成せしめ、接続部5にはＡｕ等よりなる金属材70を設け、次いで、金属材70および絶縁膜71の露出面73、72を平らにする。一方、第2の半導体素子4'の接続部5'以外の部分にポリイミド等よりなる絶縁膜71'を形成し、接続部5'にはＡｕ等よりなる金属材70'を設け、次いで、金属材70'および絶縁膜71'の露出面73'、

72'を平坦にする。

その後、第19図に示すように第1の半導体素子4と第2の半導体素子4'とを位置決めし、位置決め後熱圧着することにより、第1の半導体素子4の接続部5と第2の半導体素子4'の接続部5'を、金属材70、70'を介して接続する。

## ⑤第20図に示す方法

第1の回路基板75と第2の回路基板75'の間に、絶縁物質77中に導電粒子79を分散させた異方性導電膜78を介在させ、第1の回路基板75と第2の回路基板75'を位置決めした後、加圧、もしくは加圧・加熱し、第1の回路基板75の接続部76と第2の回路基板75'の接続部76'を接続する方法である。

## ⑥第21図に示す方法

第1の回路基板75と第2の回路基板75'の間に、Ｆｅ、Ｃｕ等よりなる金属線62が一定方向に向けて配されている絶縁物質81からなるエラストックコネクタ83を介在させ、第1の回路

基板75と第2の回路基板75'を位置決めした後加圧し、第1の回路基板75の接続部76と第2の回路基板75'の接続部76'を接続する方法である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、前記した従来のボンディング法には以下のような問題点がある。

#### ①ワイヤボンディング法

⑤半導体素子4の接続部5を半導体素子4の内側にくるように設計すると、極細金属線7は、その線径が極めて小さいために、半導体素子4の外周縁部10あるいはリードフレーム1の素子搭載部2の外周縁部11に接触し易くなる。極細金属線7がこれら外周縁部10あるいは11に接触すると短絡する。さらに、極細金属線7の長さを長くせざるを得ず、長さを長くすると、トランスファーモールド成形時に極細金属線7が変形しやすくなる。

従って、半導体素子4の接続部5は半導体素子4上の周辺に配置する必要が生じ、回路設計上の

⑥何らかの要因でトランスファーモールド条件範囲を越すと、極細金属線7が変形したり最悪の場合には切断したりする。

また、半導体素子4上の接続部5においては、極細金属線7と合金化されないA&が露出しているためA&腐食が生じ易くなり、信頼性の低下が生じる。

#### ②TAB法

⑥半導体素子4の接続部5を半導体素子4の内側にくるように設計すると、キャリアフィルム基板16のインナーリード部17の長さ&が長くなるため、インナーリード部17が変形し易くなり、インナーリード部を所望の接続部5に接続できなかったり、インナーリード部17が半導体素子4の接続部5以外の部分に接触したりする。これを避けるためには半導体素子4の接続部5を半導体素子4上の周辺に持ってくる必要が生じ、設計上の制限を受ける。

⑥TAB法においても、半導体素子4上の接続部のピッチ寸法は0.09~0.15mm程度に

制限を受けざるを得なくなる。

⑥半導体素子4とリードフレーム1とを極細金属線7で接続するため、接続に必要な水平方向の広がりが必要とし、これを小さくしようすると上記⑤で述べた短絡が生じる。よって、ワイヤボンディング法では、接続に必要な水平方向の大きさを小さくすることはできず、高密度実装には不適である。

⑥ワイヤボンディング法においては、隣接する極細金属線7同士の接触等を避けるためには半導体素子4上の接続部5のピッチ寸法(隣接する接続部の中心間の距離)としてある程度の間隔をとらざるを得ない。従って、半導体素子4の大きさが決まれば必然的に接続部5の最大数が決まる。しかるに、ワイヤボンディング法では、このピッチ寸法が通常0.2mm程度と大きいので、接続部5の数は少なくせざるを得なくなる。

⑥ワイヤボンディング作業に時間がかかる。特に、接続点数が多くなるとボンディング時間が長くなり生産効率が悪くなる。

とる必要があり、従って、ワイヤボンディング法の問題点⑤で述べたと同様に、接続部数を増加させることは難しくなる。

⑥TAB法も接続の方向としては、ワイヤボンディング法と同様に、水平方向への接続であるため、水平方向の大きさを小さくすることは困難であり、高密度実装には不適である。

⑥キャリアフィルム基板16のインナーリード部17が半導体素子4の接続部5以外の部分に接触しないようにするには、そのためのインナーリード部17の接続形状が要求されるためコスト高となる。

⑥半導体素子4の接続部5とインナーリード部17とを接続するためには、半導体素子4の接続部5又はインナーリード部17の接続部に金パンブを付けなければならず、コスト高になる。

⑥半導体素子4の熱膨張係数が、樹脂20乃至樹脂21の熱膨張係数と異なるため、半導体装置9に熱が加わった場合、熱応力が発生し、半導体素子4の特性劣化を生じる。さらには、半導体素

子4、又は樹脂20あるいは樹脂21に割れが生じ、装置の信頼性が低下する。このような現象は半導体素子4の大きさが大きい場合顕著となる。

#### ③CCB法

④半導体素子4の接続部5に半田パンプ31を形成させなければならないためコスト高になる。

⑤パンプの半田量が多いと隣接する半田パンプ間にブリッジ（隣接する半田パンプ同士が接触する現象）が生じ、逆にパンプの半田量が少ないと半導体素子4の接続部5と回路基板32の接続部33が接続しなくなり電気的導通がとれなくなる。すなわち、接続の信頼性が低くなる。さらに、半田量、接続の半田形状が接続の信頼性に影響する（"Geometric Optimization of Controlled Collapse Interconnections", L. S. Goldaan, IBM J. RES. DEVELOP., 1989, MAY, pp.251-285, "Reliability of Controlled Collapse Inter-connections", K. C. Norris,

する。

#### ④第18図および第19図に示す技術

⑥絶縁膜71の露出面72、金属材70の露出面73あるいは絶縁膜71'の露出面72'と金属材70'の露出面73'とを平らにしなければならず、そのための工程が増し、コスト高になる。

⑦絶縁膜71の露出面72と金属材70の露出面73あるいは絶縁膜71'の露出面72'と金属材70'の露出面73'に凹凸があると金属材70と金属材70'とが接続しなくなり、信頼性が低下する。

⑧この方式においても、Surface Down Mount方式であるので、CCB法の問題点④でのべたと同様に、位置合わせが困難であり、製造装置が大がかりなものとなる。

#### ⑤第20図に示す技術

⑨位置決め後、接続部76と接続部76'とを加圧して接続する際に、圧力が一定にはかかりにくいため接続状態にバラツキが生じ、その結果、

A. H. Landzberg, IBM J. RES. DEVELOP., 1989, MAY, pp.266-271, ろう接技術研究会技術資料、No.017-'84, ろう接技術研究会発行）という問題がある。

このように、半田パンプの量の多少が接続の信頼性に影響するため半田パンプ31の量のコントロールが必要とされている。

⑩半田パンプ31が半導体素子4の内側に存在すると接続が良好に行われたか否かの目視検査が難しくなる。

⑪半導体素子の放熱性が悪い（参考資料：Electronic Packaging Technology 1987.1. (Vol.3, No.1) 7.86~7.1, NIKKEI MICRODEVICES 1986.5月, P.97~108)ため、放熱特性を良好たらしめるために多大な工夫が必要とされる。

⑫半導体素子4の接続部と回路基板32の接続部を合わせて接続するSurface Down Mount方式であるため位置合わせが困難であり、製造装置は大がかりとなる。また、マウント後リフローし接続するのであるが、搬送中に位置ずれを生じたり

接続部における接触抵抗値のバラツキが大きくなる。そのため、接続の信頼性が乏しくなる。また、多量の電流を流すと、発熱等の現象が生じるので、多量の電流を流したい場合には不向きである。

⑬圧力が一定にかけられたとしても、異方性導電膜78の導電粒子79の配列により抵抗値のバラツキが大きくなる。そのため、接続の信頼性に乏しくなる。また、多量の電流を流したい場合には不向きである。

⑭隣接する接続部のピッチ（接続部に隣接する接続部中心間の距離）を狭くすると、隣接する接続部の間の抵抗値が小さくなることから高密度な接続には不向きである。

⑮回路基板75、75'の接続部76、76'の引っ張り量h<sub>1</sub>のバラツキにより抵抗値が変化するため、h<sub>1</sub>バラツキ量を正確に押さえることが必要である。

⑯さらに、異方性導電膜を、半導体素子と回路基板の接続、又は第1の半導体素子と第2の半導

体素子との接続に使用した場合、上記③～④の欠点の他、半導体素子の接続部にバンプを設けなければならなくなり、コスト高になる。

⑤第21図に示す技術

⑤加圧が必要であり、加圧治具が必要となる。

⑤エラスチックコネクタ83の金属線82と第1の回路基板75の接続部76、又は第2の回路基板75'の接続部76'との接触抵抗は加圧力および表面状態により変化するため、接続の信頼性に乏しい。

⑤エラスチックコネクタ83の金属線82は剛体であるため、加圧力が大であるとエラスチックコネクタ83、第1の回路基板75、第2の回路基板75'の表面が破損する可能性が大きい。また、加圧力が小であると、接続の信頼性が乏しくなる。

⑤さらに、回路基板75、75'の接続部76、76'の引っ張り量 $h$ 、又はエラスチックコネクタ83の金属線82の引っ張り量 $h$ と

[課題を解決するための手段]

本発明の第1の要旨は、少なくとも1以上の接続部を有し、該接続部あるいは該接続部以外の部分において、電気回路部品の少なくとも1以上の電気的接続部の存在する面以外の少なくとも1以上の面を接続及び／又は保持する回路が形成されている電気回路保持部材と；

少なくとも1以上の接続部を有し、該回路が形成されている電気回路保持部材に接続及び／又は保持されている少なくとも1以上の電気回路部品と；

少なくとも1以上の接続部を有し、該接続部において、該回路が形成されている電気回路保持部材に接続及び／又は保持されている該電気回路部品の該接続部が接続されている少なくとも1以上の他の電気回路部品と；

を少なくとも有していることを特徴とする電気回路装置にある。

本発明の第2の要旨は、上記第1の要旨において、該電気回路部品と該他の電気回路部品との該

そのバラツキが抵抗値変化および破損に影響を及ぼすので、バラツキを少なくする工夫が必要とされる。

⑤さらに、エラスチックコネクタを半導体素子と回路基板の接続又は第1の半導体素子と第2の半導体素子との接続に使用した場合、③～④と同様な欠点を生ずる。

(以下余白)

接続は、金属化及び／又は合金化することによりなされていることを特徴とする電気回路装置にある。

以下に本発明の構成要件を個別的に説明する。

(電気回路部品)

本発明における電気回路部品としては、例えば、トランジスタ、IC等の半導体素子や、樹脂回路基板、セラミック基板、金属基板、シリコン基板等の回路基板(以下単に回路基板ということがある)や、リードフレーム等が挙げられる。

なお、回路が形成されている電気回路保持部材に接続及び／又は保持される電気回路部品は、電気回路保持部材の1つの面に1つだけ存在してもよいし、複数個存在してもよい。また、接続及び／又は保持される電気回路部品の大きさ、形状、種類は任意でかまわないが、接続及び／又は保持される数が多ければ多いほど、また種類が多種であれば多種であるほど、本発明の効果は顕著となる。

また、電気回路保持部材と電気回路部品とが接続されていても、電気回路保持部材において電気回路部品を電気回路として接続するか、孤立させるかは任意である。

電気回路部品として接続部を有する部品が本発明の対象となる。接続部の数は問わないが、接続部の数が多ければ多いほど本発明の効果が顕著となる。

また、接続部の存在位置も問わないが、電気回路部品の内部に存在するほど本発明の効果が顕著となる。

なお、接続部は電気的導電材料である。

(電気回路保持部材)

本発明の電気回路保持部材には電気回路が形成されている。

電気回路保持部材の材質としては金属、合金、有機、無機材料のいずれであってもよい。さらに電気回路保持部材の形状、大きさは、保持される電気回路部品と他の電気回路部品との接続が均一に、かつ安定して行うことが可能であれば任意で

の無機材料が挙げられる。

また、有機材料としては、例えば絶縁性の樹脂を用いればよく、樹脂としては、熱硬化性樹脂、紫外線硬化樹脂、熱可塑性樹脂等のいかなるものでもよい。例えば、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂、ポリエーテルサルフォン樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリサルフォン樹脂、フッ素樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリジフェニールエーテル樹脂、ポリベンジリイミダゾール樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂、メタクリル酸メチル樹脂、ポリフェニレンオキサライド樹脂、フェノール樹脂、メラニン樹脂、エポキシ樹脂、炭素樹脂、メタクリル樹脂、塩化ビニリデン樹脂、アルキッド樹脂、シリコーン樹脂、その他の樹脂を使用することができる。

さらに、電気回路保持部材としては、それぞれ異なる機能を有した部材を組み合わせ、複合化することも可能である。例えば、保持板と放熱フィン等の組み合わせを行うことにより、保持する電

かまわない。

また、電気回路保持部材に保持される電気回路部品の大きさ、数、種類は任意であってかまわないが、数が多ければ多いほど、また種類が多ければ多いほど、本発明の効果は顕著である。

上記金属又は合金としては、例えば、Ag, Cu, Au, Al, Be, Ca, Mg, Mo, Fe, Ni, Co, Mn, W, Ti, Pt, Cr, Pd, Nb, Ta, V, Y等の金属又は合金が挙げられる。

無機材料としては、例えば、Si, Ge, GaAs, a-Si等の半導体や、 $B_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $CaO$ ,  $ZnO$ ,  $BaO$ ,  $PbO$ ,  $Sb_2O_3$ ,  $As_2O_3$ ,  $La_2O_3$ ,  $ZrO_2$ ,  $BaO$ ,  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$ ,  $MgO$ ,  $SiC$ ,  $BeO$ ,  $BP$ ,  $BN$ ,  $AlN$ ,  $B_4C$ ,  $TaC$ ,  $TiB_2$ ,  $CrB_2$ ,  $TiN$ ,  $Si_3N_4$ ,  $Ta_2O_5$ ,  $cBN$ ,  $SiO_2$ 等のセラミック、ダイヤモンド、ガラス、合成石英、カーボン、ボロンその他

気回路部品に合わせた機能を付した電気回路保持部材が得られる。

(接続)

電気回路部品の接続部と他の電気回路部品の接続部との接続方法としては下記の構成が考えられる。

①金属化及び／又は合金化による接続。

②電気的導電材料が混入した樹脂の硬化反応による接続。

③押圧による接続。

④各々の電気回路部品の接続部を構成している同一素材からなる表面を平滑化、清浄化又は活性化した後、各々の接続部を合わせるることにより、各々の電気的導電部材の原子間力(ファンデルワールス力)による接続。

⑤導電性有機材料からなる接続体による接続。

⑥その他の方法による接続。

次に、上記の接続のうち①の金属化及び／又は合金化による接続について述べる。

接続しようとする接続部同士が同種の純金属よりなる場合には、金属化により形成される接続体は接続部と同種の結晶構造となる。なお、金属化の方法としては、例えば、対応する接続部同士を接触させた後、適宜の温度に加熱すればよい。加熱により接触部近傍において原子の拡散等が生じ、拡散部が金属化状態となり接続体が形成される。

接続しようとする2つの接続部がそれぞれ異種の純金属よりなる場合には、形成される接続体は両金属の合金よりなる。合金化の方法としては、例えば、対応する接続部同士を接触させた後、適宜の温度に加熱すればよい。加熱により接触部近傍において原子の拡散等が生じ、接触部近傍に固溶体あるいは金属間化合物よりなる層が形成されこの層が接続体となる。

なお、対応する2つの接続部の一方にAuを使用し、他方にAlを使用した場合には、200～350℃の加熱温度が好ましい。

接続しようとする2つの接続部の一方が純金属

よりなり他方が合金よりなる場合、あるいは両者が同種あるいは異種の合金よりなる場合には、接続体は合金よりなる。

なお、それぞれの接続部は、両者の接触部において、金属あるいは合金であればよく、その他の部分は、例えば、金属にガラス等の無機材料、もしくは金属に樹脂等の有機材料が配合された状態であってもよい。

なお、接続強度を高めるためには、接続される部分の表面粗度を小さくすることが好ましい(特に0.3μm以下が好ましい)。また、接続される部分の表面に合金化しやすい金属あるいは合金よりなるめっき層を設けておいてもよい。

(保持)

電気回路保持部材と電気回路部品の少なくとも1以上の電気的接続部の存在する面以外の少なくとも1以上の面の保持としては下記の①～⑤の方法が考えられるが、少なくとも一部分がそれらのうちの少なくとも1つの方法で保持されていればよい。

①有機材料の硬化反応により保持する。有機材料として樹脂を用いる場合には樹脂の種類は問わない。例えば、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂のいずれでもよい。

②接着材により保持する。接着材の種類は問わない。例えば、アクリル系接着材、エポキシ系接着材のいずれでもよい。

③前述の金属化及び/又は合金化することにより保持する。

④保持される部分を同一材料から形成し、その表面を平坦化及び清浄化し、真空中で貼り合わせ、接触部の構成原子の原子間力(ファンデルワールス力)により保持する。

⑤上記①～④の方法以外で保持する。例えば、機械的にはめ込み等の方法で保持する。

[作用]

本発明では、上記した電気回路保持部材に電気回路部品の少なくとも1以上の接続部の存在する面以外の面で、電気回路部品を接続及び/又は保持させた後に、他の電気回路部品と接続するため

に、複雑な Surface Down Mount の位置決めを個々の電気回路部品に対して行う必要がなくなり、電気回路保持部材と他の電気回路部品との位置決めを行うだけで、多数の電気回路部品の接続部の位置決めが行え、生産性は大幅に向上する。

また、電気回路保持部材に電気回路部品を接続及び/又は保持した後に、他の電気回路部品と一括して位置決め及び接続をするため、電気回路部品として多種多様のものが使用でき、また、それらは一括処理で接続されるため、多種多様の電気回路装置が同一工程で生産可能となる。

さらに、電気回路保持部材に電気回路部品が接続/又は保持されているため、電気回路装置の作製工程中及び作製後において、治具等を使用して電気回路部品を保持する必要がなく、電気回路装置の作製中及び作製後の管理が容易である。

さらに、電気回路保持部材に接続及び/又は保持される電気回路部品を機能別に分けることにより、電気回路部品を接続及び/又は保持している



電気回路保持部材毎に機能ブロック化することが可能となり、これを用いることにより、多種多様の電気回路装置を同一工程で生産可能となる。

なお、本発明において、電気回路保持部材に熱伝導性のよい材料を用いた場合、電気回路部品から発生する熱がより早く外界へ逃げ、熱放散性の良い電気回路装置が得られる。また、電気回路保持部材が電気回路部品の熱膨張係数に近い材料を用いた場合、熱膨張係数が電気回路部品の熱膨張係数に近づき、熱が加わった場合に生ずることのある電気回路部品の割れ、あるいは電気回路部品の特性変化という、電気回路装置の信頼性を損なう現象を防止でき、信頼性の高い電気回路装置が得られる。

また、本発明では、電気回路部品の両側が、電気回路保持部材及び他の電気回路部品で接続あるいは保持されているため、電気回路保持部材及び他の電気回路部品の接続あるいは保持している面の他面に、同様の方法で、電気回路部品を接続することが可能であり、3次元高密度電気回路装置

を得ることができる。

本発明において、接続を金属化及び／又は合金化により行くと、次の作用がある。

①電気回路部品同士が強固(強度的に強く)かつ確実に接続されるので、接続抵抗値は小さく、そのバラツキも小さく、さらに機械的に強く、不良率の極めて低い電気回路装置を得ることができる。

②電気回路部品相互の接触抵抗が、電気回路部品を接続した場合に比べてより小さくなる。

なお、電気回路部品乃至他の電気回路部品を金属化及び／又は合金化による接続以外の接続により行くと、金属化及び／又は合金化時に生じる電気回路部品の熱による劣化を防止することができる。

また、押圧による接続を行うと、用途によっては電気回路部品を着脱自在にしておきたい場合があり、このような場合にその電気回路部品を金属化及び／又は合金化による接続以外の接続行えば、その要望に応じることが可能となる。

#### [実施例]

##### (第1実施例)

第1図(a)。(b)は本発明の特徴を最も良く表わす断面図であり、同図において201は回路が形成されている電気回路保持部材である回路基板、202、202'は電気回路部品である半導体素子、203は半導体素子202の接続部、204は他の電気回路部品である回路基板、205は回路基板204の接続部、206は回路基板201と半導体素子202の接続部、207は半導体素子202の接続部203と回路基板204の接続部205とからなる接続体である。

回路基板201に半導体素子202、202'を、半導体素子202、202'の接続部203がそれぞれの接続する回路基板204の接続部205の位置関係と等しくなるように位置決めを行い、位置合わせが終了したものは回路基板201に接続及び／又は保持させる。この際の保持方法としては、

①金属化及び／又は合金化による接続(例えばハンダによる接続)

②導電性粉体を混入した樹脂による接続(例えばA8ペースト)

等、多数の方法が考えられる。また、保持方法としては、

①金属化及び／又は合金化による保持

②接着剤(アクリル系、エポキシ系樹脂)による保持

等、多数の方法が考えられるが、接続、保持、いずれの場合にも接続及び保持後に多少の外力が加わっても位置ズレを生じなければ、その方法は任意でかまわない。回路基板201に半導体素子202、202'を接続及び／又は保持した後に、回路基板201か又は回路基板204を反転させ、回路基板201に接続及び／又は保持された半導体素子202、202'の接続部203と接続する回路基板204の接続部205とが対向するようにする(第1図(a))。

その後回路基板201と回路基板204と

の位置合わせを行うと、回路基板201に接続及び／又は保持されている半導体素子202、202'は、回路基板204の接続部205と半導体素子202の接続部203との位置関係が等しくなるように回路基板201に接続及び／又は保持されたため、必然的に半導体素子202の接続部203と回路基板204の接続部205は位置決めされ、よって、両者の接続が可能となる(第1図(b))。

第1図(b)の接続は以下に述べる各種の方法で行えるが、そのいずれの方式であってもかまわない。

①半導体素子202の接続部203と回路基板204の接続部205とが金属化及び／又は合金化することによる接続。

②半導体素子202の接続部203と回路基板204の接続部205とを機械的に押圧することによる接続。

③電気的導電材料の粉体が混入した樹脂による接続。

得られることは明らかである。

(第2実施例)

第3図(a)、(b)は第2実施例を示す断面図である。同図において、201は回路が形成されている電気回路保持部材である回路基板、202、202'は電気回路部品である半導体素子、208は半導体素子202、202'の接続部に形成されたパンプ208、204は他の電気回路部品である回路基板、205は回路基板204の接続部、206は回路基板201と半導体素子202の接続部である。

回路基板201に半導体素子202を、半導体素子202のパンプ208がそれぞれの接続する回路基板204の接続部205の位置関係と等しくなるように位置決め後、半導体素子202と回路基板201を任意の方法で保持する。また、半導体素子202'と回路基板201を同様に位置決め後、任意の方法で接続する。その後、回路基板201か又は回路基板204を反転させ、パンプ208と接続部205が対向するようにす

④電気的導電性のある有機材料による接続。

⑤半導体素子202の接続部203と回路基板204の接続部205とを構成する原子の原子間力(ファンデルワールス力)による接続。

以上のように、回路が形成されている電気回路保持部材である回路基板201を用いて、電気回路部品である半導体素子202、202'と他の電気回路部品である回路基板204とを接続することにより、従来は困難であった Surface Down Mount を極めて簡単に行うことが可能となった。

また、第2図に示すように、回路基板201に接続及び／又は保持される半導体素子202は1種類のみである必要はなく、他の種類半導体素子202'', 202'''の様に何種類でもよい。また、半導体素子202、202'', 202'''が何個であっても、回路基板204の接続部205と半導体素子202、202'', 202'''の接続部との位置関係が一致するように回路基板201に接続及び／又は保持すれば同様の効果が

る。

その後、回路基板201と回路基板202との位置合わせを行うことにより、すべてパンプ208と接続部205のすべてがそれぞれ位置合わせされ、したがって、パンプ208と回路基板204の接続部205を任意の方法で接続可能となる。

また、第4図(a)、(b)に示すように、パンプ208は半導体素子202、202'の接続部203に形成せず、回路基板204の接続部にパンプ208として形成しても、同様の手法で接続することが可能なことは言うまでもない。

以上のように接続部にパンプを設けることにより、回路が形成されている電気回路保持部材へ電気回路部品を接続及び／又は保持する際の平行度及びパンプと接続部とを接続する際の平行度を、接続時にパンプが変形することで修正することができ、良好な接続が得られる。

(第3実施例)

第5図(a)、(b)は第3実施例を要す断

面図である。同図において、201は回路が形成されている電気回路保持部材である回路基板、202は電気回路部品である半導体素子、204は他の電気回路部品である回路基板、209は回路基板、210は半導体素子、211は半導体素子210の接続部、212は回路基板201の接続部、213は回路基板201に接続及び／又は保持した半導体素子202と回路基板204とを接続した電気回路装置である。

第1実施例に示した方法により、電気回路装置213を製作する。その際回路基板201には半導体素子210と接続するための接続部212が半導体素子202を接続及び／又は保持する面の反対の面に形成されている。そこで、回路基板209に第1実施例と同様の方法で半導体素子210を接続及び／又は保持し、接続部211と接続部212が対向するようにし、回路基板209と電気回路装置213とを位置合わせ後、半導体素子210の接続部211と回路基板201の接続部212とを任意の方法で接続す

213上に回路基板201を従来の実装技術によって実装することも、回路基板201、204では可能であることは言うまでもない。

#### (第4実施例)

第10図(a)、(b)は第4実施例を表わす断面図である。同図において、201は回路基板、202は半導体素子、215は回路基板、210は半導体素子、211は半導体素子210の接続部、204は回路基板、205は回路基板204の接続部である。

回路基板201に接続及び／又は保持された半導体素子202を、第1実施例の方法により、回路基板215に任意の方法で接続する。その後、回路基板215に半導体素子210を、半導体素子210の接続部211と接続する回路基板204の接続部205の位置関係が等しくなるように位置決めした後、接続及び／又は保持させる。その後、接続部211と接続部205が対向するように回路基板215又は回路基板204のいずれかを反転させ、回路基板215と回路基

る。

また、第8図(a)、(b)に示すように、回路基板204の半導体素子202と接続する面の反対側の面に接続部213を設け、半導体素子210と接続することも同様の方法で可能である。

また、第7図(a)、(b)及び第8図に示すように、回路基板209、204、201の間に電気的導電材214により接続される部分を存在させれば、それぞれの回路基板間を電気的に繋ぐことも可能である。

以上のように、回路が形成された電気回路保持部材に電気回路部品を保持した後に、他の電気回路部品と接続することによりできる電気回路装置は、回路が形成された電気回路保持部材もしくは他の電気回路部品に、同様の手法により、回路基板209や半導体素子201のようなさらに別の電気回路部品を積層することが、可能であり、高密度3次元実装を実現できる。

また、第9図に示すように、電気回路装置

板204を位置合わせし、接続部205と接続部211とを任意の方法で接続する。

また、第11図(a)、(b)に示すように、回路基板216の形状を回路基板201と半導体素子202が接続されている部分を追がす形状にし、回路基板216に半導体素子210を接続及び／又は保持し、各々の接続部205と211とが対向するように、回路基板204と回路基板216とを配置し、回路基板204と回路基板216とを位置決め後、接続部211と接続部205とを任意の方法で接続する。

以上のように、同一基板に半導体を接続及び／又は保持する回路基板を分割して接続することにより、電気回路部品のブロック化が可能となり、同一生産工程で多品種の生産が可能となる。

また、第12図(a)、(b)に示すように、並列に接続しても同様の効果が得られることは明らかである。

#### (第5実施例)

第13図(a)、(b)は第5実施例を表わす

断面図である。同図において、201は回路基板、202は半導体素子、203は半導体素子202の接続部、204は回路基板、217は半導体素子、218は半導体素子217の接続部である。

回路基板201に半導体素子202を、回路基板204に半導体素子217が接続及び／又は保持された電気回路部品219の各々の接続部218と半導体素子202の接続部203との位置関係が等しくなるように位置決めした後、接続及び／又は保持する。その後、接続部203と接続部218が対向するように回路基板201と電気回路部品219とを配置し、回路基板201と電気回路部品219を位置決め後、接続部203と接続部218とを任意の方法で接続する。

以上のように、半導体素子202を回路基板201に接続及び／又は保持した後、回路基板201と電気回路部品219との位置合わせを行い接続することにより、半導体素子同士という極

回路装置が得られ、設計及び実装の自由度は大幅に向上する。

④回路が形成されている電気回路保持部材に熱伝導性の良い材料を用いた場合には、電気回路部品から発生した熱が電気回路保持部材を介して外部に放熱し得るために放熱散の良好な電気回路装置が得られる。

⑤回路が形成されている電気回路保持部材に接続及び／又は保持している面の反対側の面に同様に電気回路部品接続することが可能であり、3次元高密度な電気回路装置を得ることができる。

⑥電気回路装置の作成工程中及び作成後において、治具等を使用して電気回路部品を保持する必要がなく、電気回路装置の作成及び作成後の管理が容易である。

(請求項2)

また、請求項2によれば、接続を金属化及び／又は合金化により行うことによって、請求項1の効果に加え次の効果が得られる。

①電気回路部品同士が強固(強度的に強く)か

めて高精度を要求される接続でも簡単に接続が可能となる。

[発明の効果]

本発明は、以上のように構成したので以下の様な数々の効果が得られる。

(請求項1)

①Surface Down Mountされる電気回路部品を回路が形成されている電気回路保持部材に接続及び／又は保持した後、接続するため、一括で多数の電気回路部品の位置決め、及び接続が可能となり、生産性が大幅に向上する。

②回路が形成されている電気回路保持部材に保持される電気回路部品を機能別に分けることにより機能ブロック化し、これを用いることにより、同一工程で多品種の電気回路装置が得られ、生産工程の汎用性は大幅に向上する。

③電気回路部品を回路が形成されている電気回路保持部材に保持した後、他の電気回路部品と接続するため、電気回路部品の大きさ、形状、また接続部の存在する場所によらない、高密度な電気

回路装置が得られるので、接続抵抗値は小さく、そのバラツキも小さく、さらに機械的に強く、不良率の極めて低い電気回路装置を得ることができる。

④電気回路部品相互の接触抵抗が、電気回路部品を接続した場合に比べてより小さくなる。

なお、電気回路部品乃至他の電気回路部品を金属化及び／又は合金化による接続以外の接続により行うと、金属化及び／又は合金化時に生じる電気回路部品の熱による劣化を防止することができる。

また、押圧による接続を行うと、用途によっては電気回路部品を着脱自在にしておきたい場合があり、このような場合にその電気回路部品を金属化及び／又は合金化による接続以外の接続行えば、その要望に応じることが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は第1実施例の接続前と接続後を示す断面図、第2図は第1実施例の回路基板に保持された半導体素子を示す斜視図であ

る。

第3図(a)、(b)は第2実施例の接続前と接続後を示す断面図、第4図(a)、(b)は第2実施例の接続前と接続後を示す断面図である。

第5図(a)、(b)は第3実施例を示す接続前と接続後の断面図、第6図(a)、(b)は第3実施例の接続前と接続後を示す断面図、第7図(a)、(b)は第3実施例の接続前と接続後を示す断面図、第8図は第3実施例の接続後を示す断面図である。

第9図は第4実施例の接続後を示す断面図、第10図(a)、(b)は第4実施例の接続前と接続後を示す断面図、第11図(a)、(b)は第4実施例の接続前と接続後を示す断面図、第12図(a)、(b)は第4実施例の接続前と接続後を示す断面図である。

第13図(a)、(b)は第5実施例の接続前と接続後を示す断面図である。

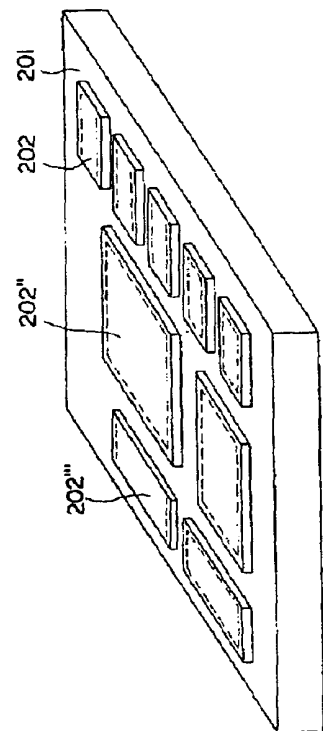
第14図乃至第21図は従来例を示し、第15

図を除き断面図であり、第15図は平面透視図である。

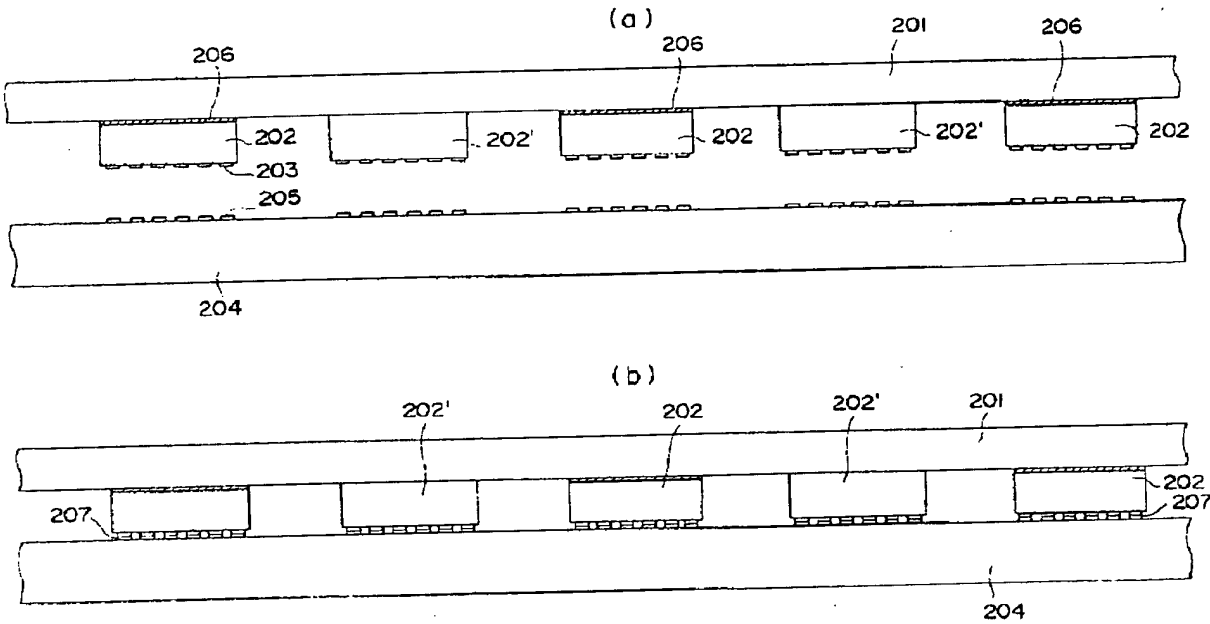
1…リードフレーム、2…リードフレームの素子搭載部、3…銀ペースト、4、4'、201、210、217…半導体素子、5、5'、203、211、218…半導体素子の接続部、6…リードフレームの接続部、7…極細金属線、8、20、21…樹脂、9…半導体装置、10…半導体素子の外周縁部、11…リードフレームの素子搭載部の外周縁部、16…キャリアフィルム基板、17…キャリアフィルム基板のインナーリード部、31…半田バンプ、32、51、75、75'、201、204、209、215、216…回路基板、33、52、76、76'、205、212…回路基板の接続部、54…電気的接続部材の接続部、63…封止材、70、70'…金属材料、71、71'…絶縁膜、72、72'…絶縁膜の露出面、73、73'…金属材料の露出面、77…異方性導電膜の絶縁物質、78…異方性導電膜、79…導電粒子、81

…エラスチックコネクタの絶縁物質、82…エラスチックコネクタの金属線、83…エラスチックコネクタ、206…接続部、207…半導体素子の接続部と回路基板の接続部からなる接続体、208…バンプ、213、219…電気回路装置、214…電気的導電体。

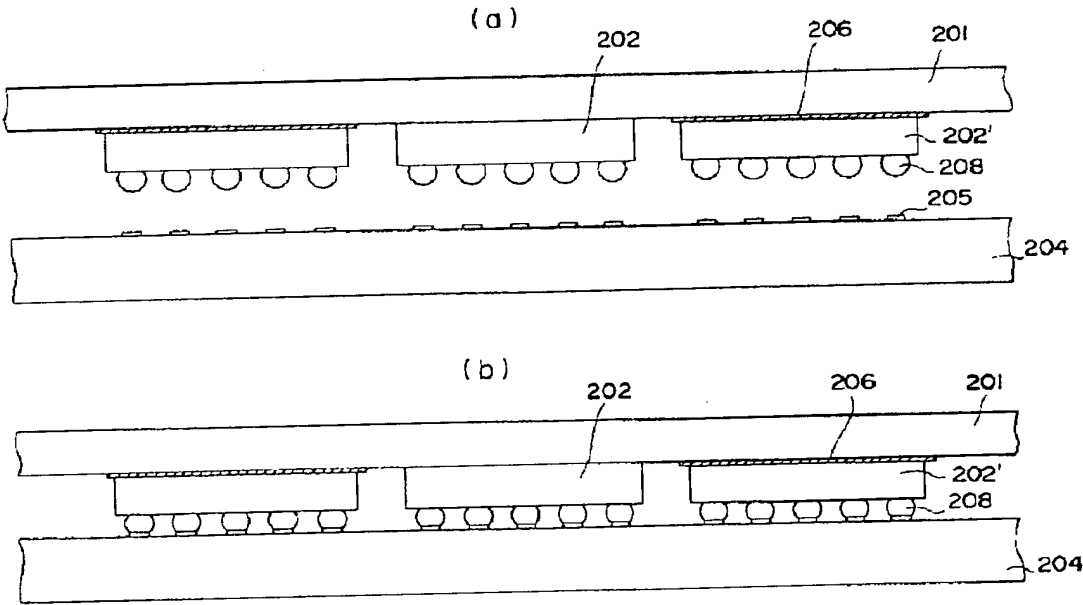
第2図



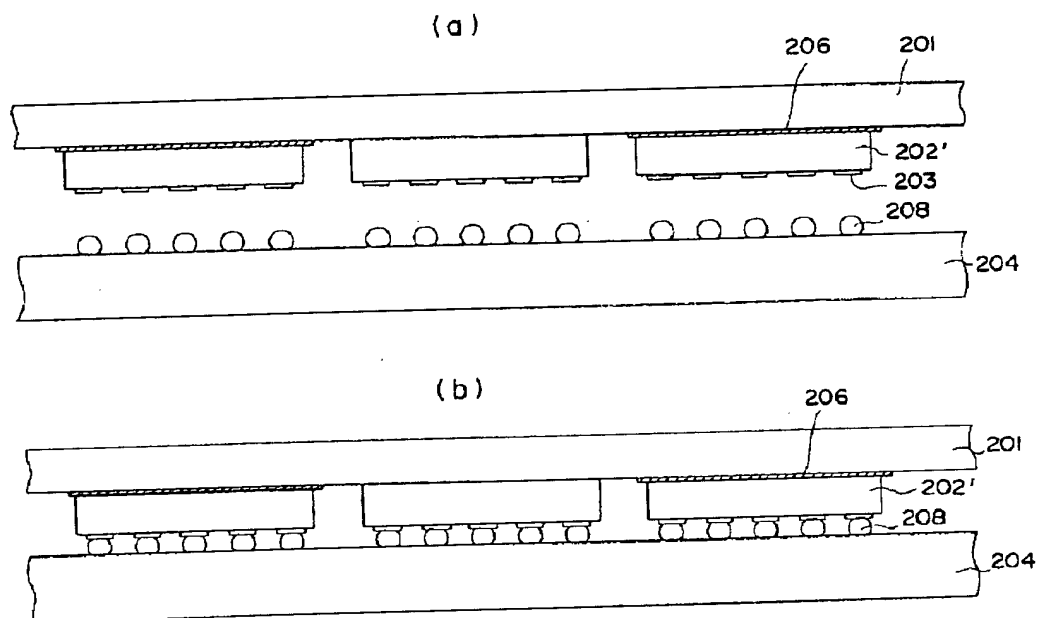
第 1 図



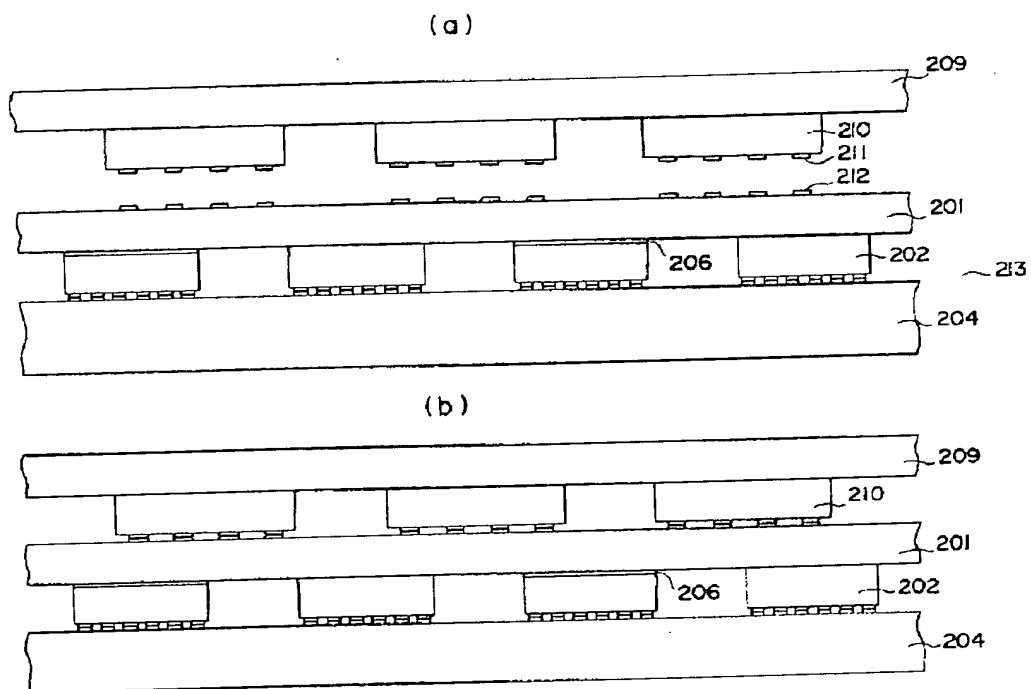
第 3 図



第 4 図

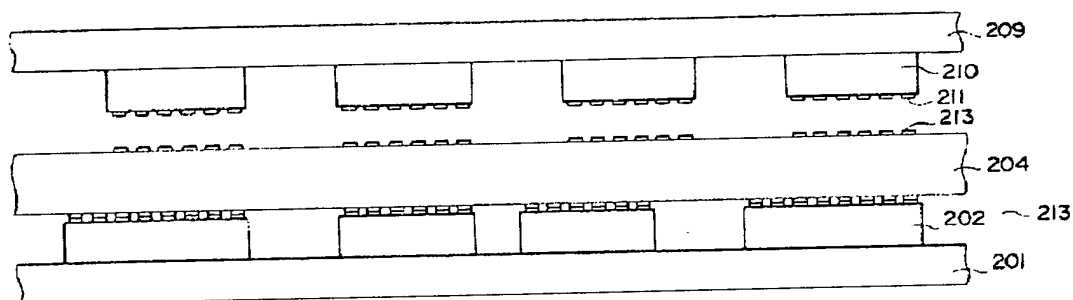


第 5 図

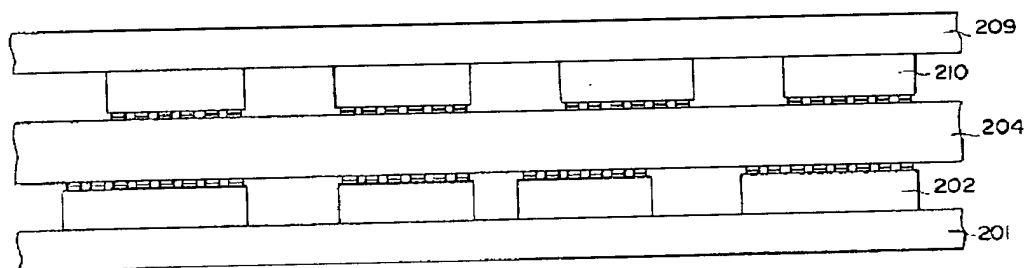


第 6 図

(a)

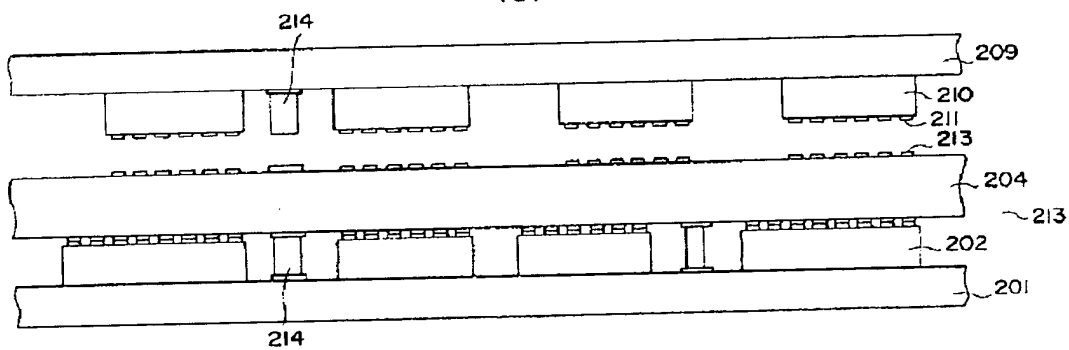


(b)

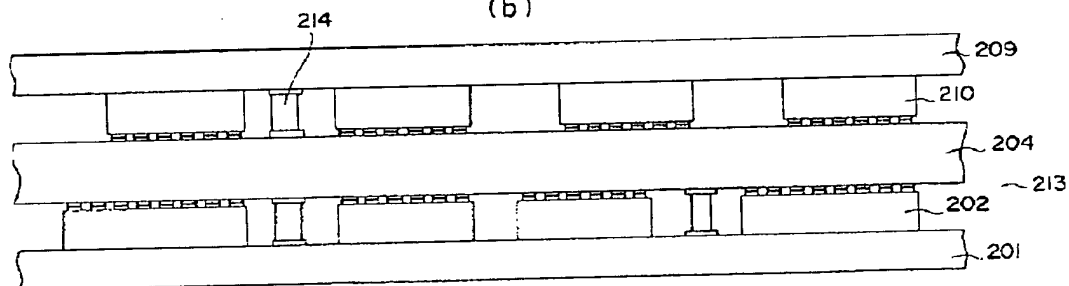


第 7 図

(a)

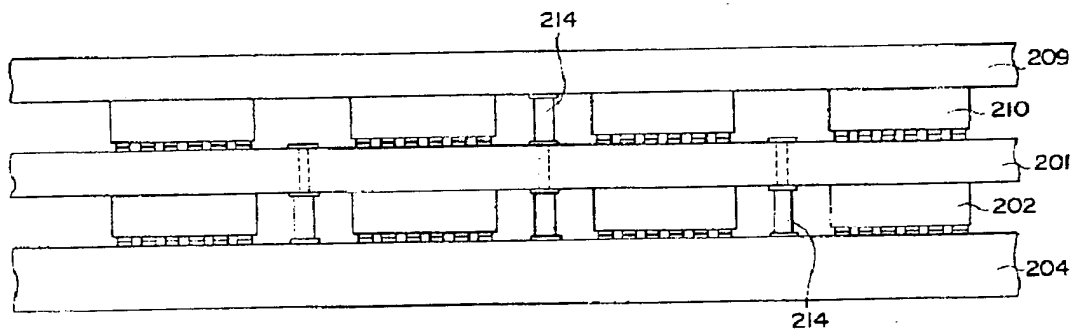


(b)

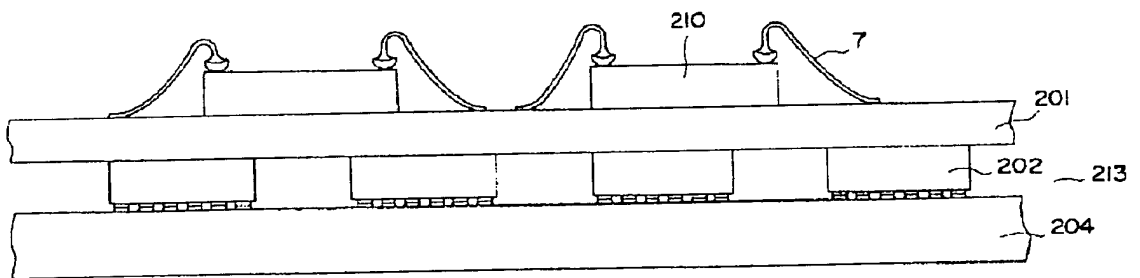




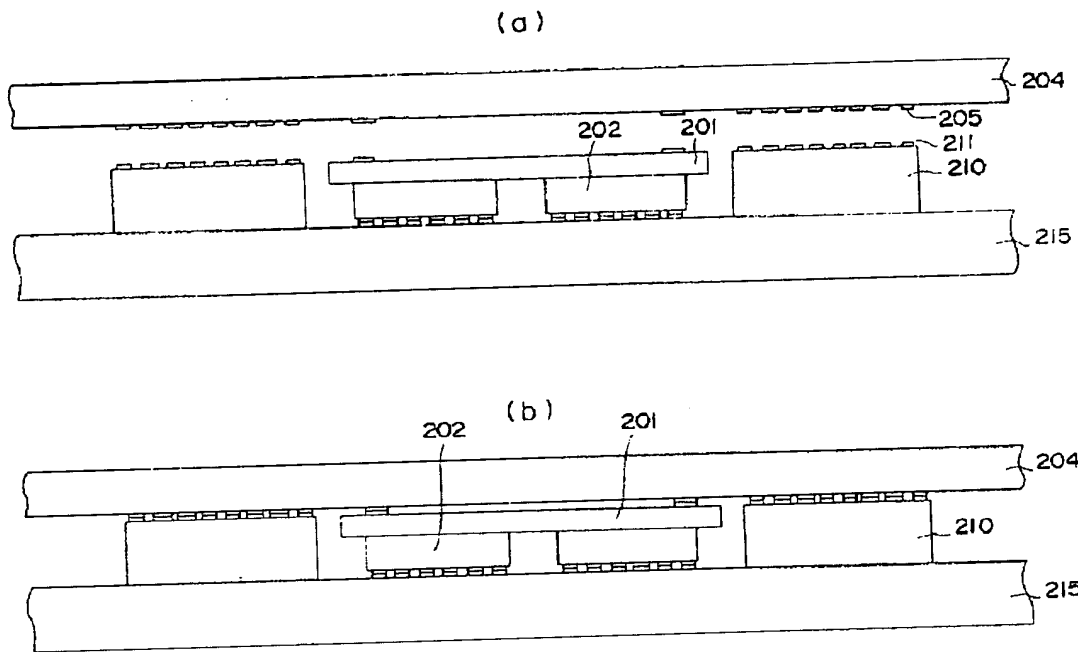
第 8 図



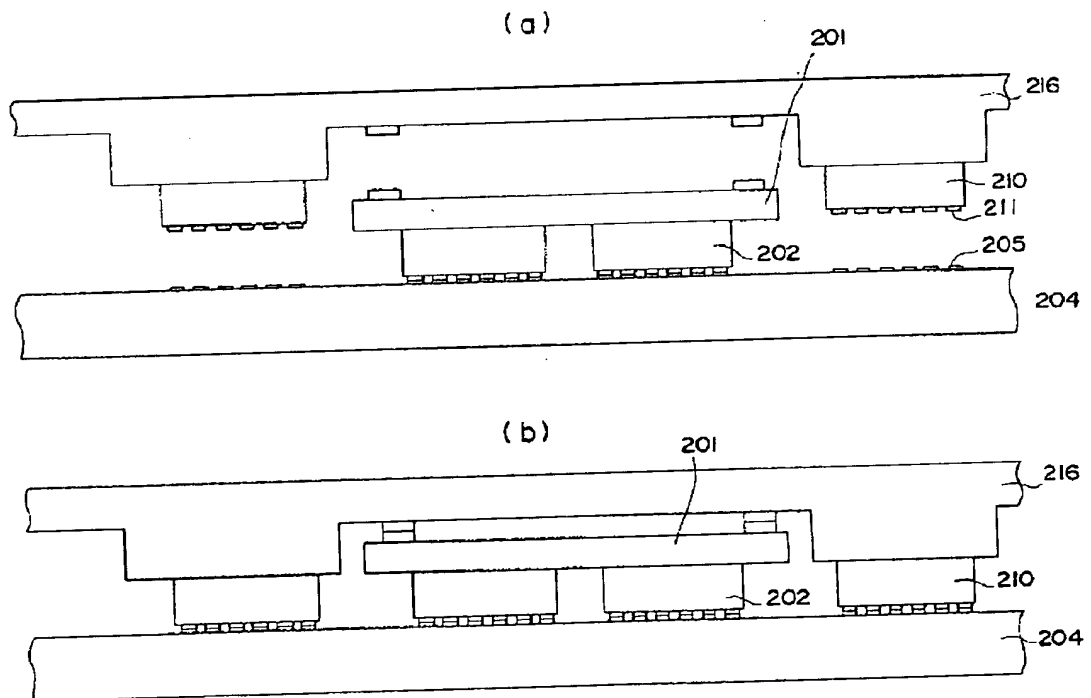
第 9 図



第 10 図

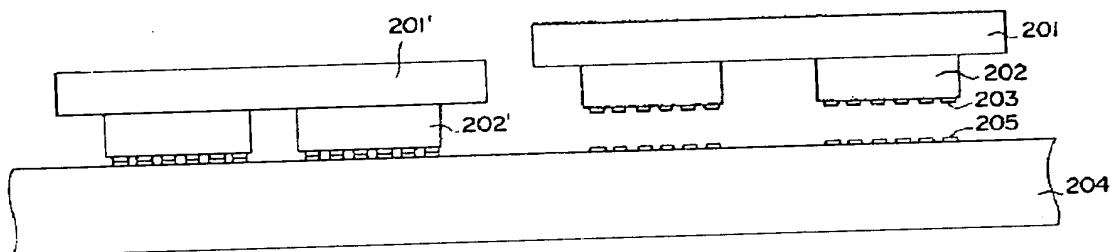


第 11 図

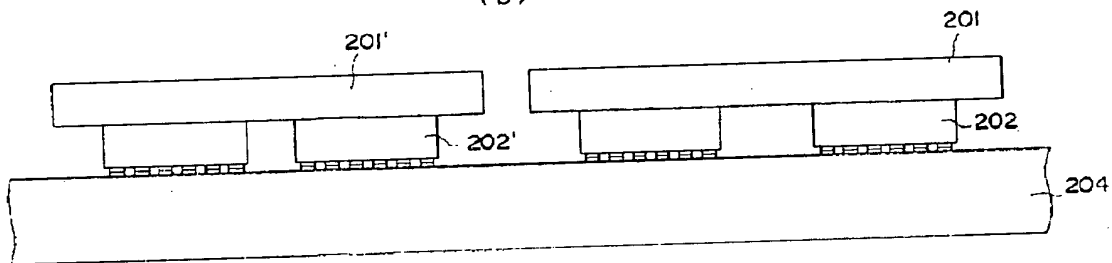


第 12 図

(a)

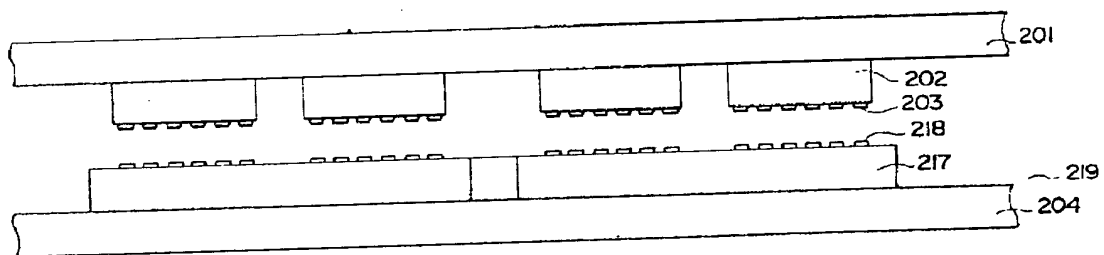


(b)

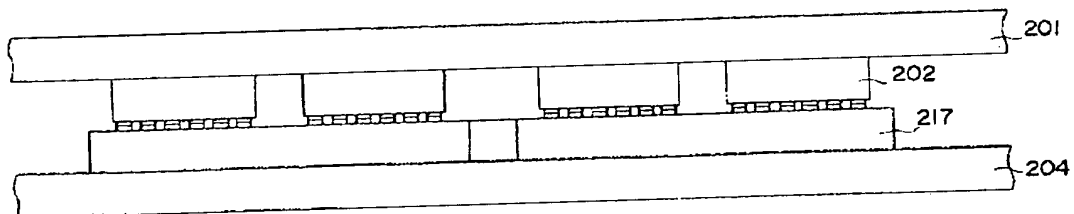


第 13 図

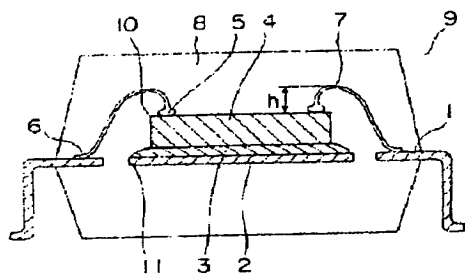
(a)



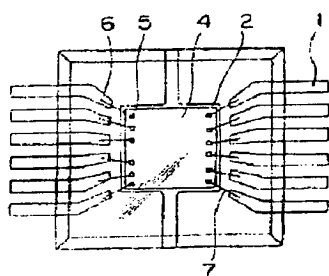
(b)



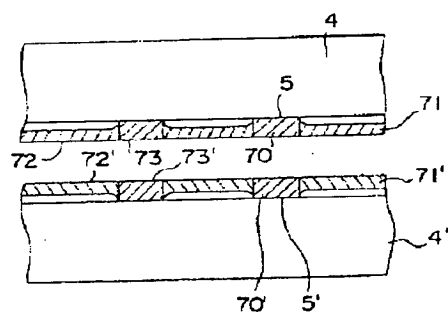
第 14 図



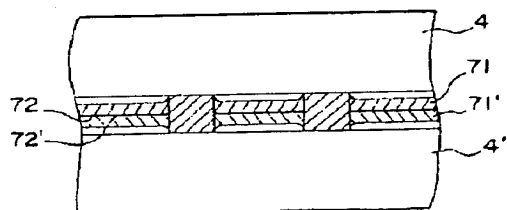
第 15 図



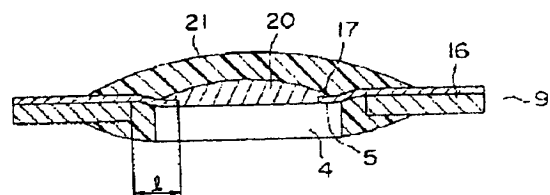
第 18 図



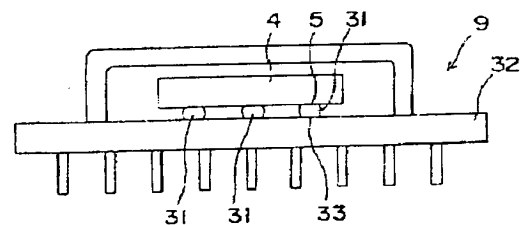
第 19 図



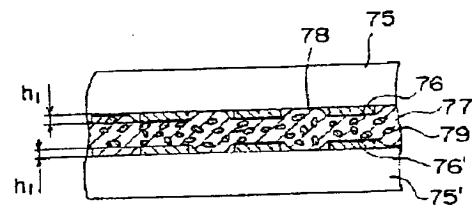
第 16 図



第 17 図



第 20 図



第 21 図

